

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
імені О.М. Бекетова**

**СТАНДАРТ ВИЩОЇ ОСВІТИ**



**ОСНОВИ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ  
ЕНЕРГОСИСТЕМ**

**ПРОГРАМА**

**нормативної навчальної дисципліни**

**підготовки бакалавра**

**галузі знань 0507 «Електротехніка та електромеханіка»**

**напряму 6.050701 «Електротехніка та електротехнології»**

**(шифр дисципліни за ОПП 3.1.11)**

Стандарт чинний з дати затвердження



РОЗРОБЛЕНО: Харківський національний університет міського господарства імені  
О.М. Бекетова,

КАФЕДРА Електропостачання міст

РОЗРОБНИКИ: доцент Шимук Д.С.

Завідувач кафедри (підпис) ( Маляренко В.А. )  
(прізвище та ініціали)

Протокол від “ 29 ” серпня 2014 року № 1

Схвалено **випусковою** кафедрою Світлотехніки та джерел світла

Протокол від “ 14 ” жовтня 2014 року № 3

Завідувач випускової кафедри (підпис) ( Назаренко Л.А. )  
(прізвище та ініціали)

Програма відповідає формі Програми навчальної дисципліни, що затверджена  
Наказом по ХНУМГ ім. О.М. Бекетова від 24 лютого 2014 р. № 46-01.

Методист НМВ (підпис) ( Григоренко С.В. ) “ 17 ” 11 2014 р.

Обговорено та рекомендовано до затвердження Науково-методичною радою  
факультету електропостачання і освітлення міст.

Голова Науково-методичної ради (підпис) (Поліщук В.М.)

“ 22 ” 10 2014 р., протокол № 3

Цей стандарт не може бути тиражований або відтворений будь-яким способом без  
письмової згоди ХНУМГ ім. О.М. Бекетова

© ХНУМГ ім. О.М. Бекетова , 2014 рік

© Шимук Д.С. , 2014 рік

## ВСТУП

(за навчальним планом та ОПП)

Програма вивчення навчальної дисципліни “Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму 6.050701 «Електротехніка та електротехнології»

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є пристрої релейного захисту і автоматизації енергосистем, принципи їх побудови, основи розрахунку, схемні реалізації, характеристики та галузі застосування .

### Міждисциплінарні зв'язки:

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Вища математика	Дипломне проектування
Теоретичні основи електротехніки	
Електричні системи і мережі	
Електричні апарати	
Техніка високих напруг	

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

ЗМ 1. Структура і функціональні елементи систем релейного захисту і автоматики (РЗА)

ЗМ 2. Пристрої релейного захисту ліній електропередач

ЗМ 3. Релейний захист трансформаторів, синхронних генераторів, збірних шин та електродвигунів

ЗМ 4. Автоматизація та противарійна автоматика в енергосистемах

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1 Метою викладання навчальної дисципліни “Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем” є формування у студентів основ загальних теоретичних знань і та вмінь щодо проектування і експлуатації пристроїв релейного захисту і автоматизації енергосистем.

1.2 Основними завданнями вивчення дисципліни “Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем” є вивчення теоретичних основ щодо принципів побудови та функціонування елементної бази пристроїв РЗА, релейного захисту елементів енергосистем, формування основ умінь для проектування та експлуатації систем релейного захисту та автоматизації енергосистем.

1.3 Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

**знати:**

- принципи побудови та функціонування елементної бази пристроїв релейного захисту та автоматики;
- види пошкоджень та ненормальних режимів роботи, їх прояв та принципи побудови і функціонування релейного захисту елементів енергосистем
- принципи автоматизації процесів функціонування енергосистем

**вміти:**

- визначати вимоги до системи релейного захисту на основі аналізу складу і структури енергосистеми;
- виходячи з вимог до системи РЗА вибирати необхідні для реалізації захисту і управління вимірювальні елементи
- використовуючи технічну і експлуатаційну документацію аналізувати принципи, які закладені в основу релейного захисту;

**мати компетентності :**

Працюючи в складі бригади по прийманню нових приладів і пристроїв захисту, автоматики і телемеханіки, автоматизованих та мікропроцесорних систем управління і в умовах виробничої діяльності з експлуатації цих систем: -

- використовуючи технічну і експлуатаційну документацію аналізувати принципи, які закладені в основу релейних захистів елементів енергосистем;
- виходячи з вимог до системи РЗА вибирати необхідні для реалізації захисту і управління вимірювальні елементи;

- за допомогою наявних засобів управління здійснювати автоматичне управління електричними системами;
- за допомогою протиаварійної автоматики забезпечувати надійну роботу електричних систем і зменшення негативних наслідків аварій;

Використовуючи галузеву нормативно-технічну документацію, пристосування, контрольно-вимірювальні прилади в умовах виробничої діяльності під керівництвом кваліфікованого робітника:

- виконувати пусконаладжувальні роботи (випробування) енергоустаткування і простих видів релейного захисту;
- проводити регулювання електричних апаратів, приводів, пускорегулюючої та іншої апаратури;

В умовах виробничої діяльності в процесі обслуговування диспетчерських і технологічних систем управління на основі технічної документації вміти

- визначати призначення напівпровідникових приладів для формування та перетворень сигналів в конкретних схемах;
- аналізувати функції логічних елементів в системах захисту і управління;
- виходячи з вимог до системи РЗА вибирати необхідні для реалізації захисту і управління функціональні елементи.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 144 години – 4 кредити ЄКТС.

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1.** Структура і функціональні елементи систем релейного захисту і автоматики (РЗА)

**Тема 1.** Загальна характеристика, призначення і структура РЗА. Пошкодження та ненормальні режими роботи ліній електропередач

**Тема 2.** Вимірювальні (реагуючі) органи: типи, принципи дії і реалізації, основні характеристики.

**Тема 3.** Вимірювальні трансформатори напруги, їх параметри, схеми з'єднання.

**Тема 4.** Вимірювальні трансформатори струму, їх параметри.

**Змістовий модуль 2.** Пристрої релейного захисту ліній електропередач

**Тема 5.** Максимально-струмовий захист (МСЗ). Схеми з'єднання трансформаторів струму і реле.

**Тема 6 .** Струмова відсічка.

**Тема 7.** Основні, резервні та додаткові захисти мереж різних класів напруги.

**Тема 8.** Струмові захисти мереж (ліній) від замикання на землю.

**Тема 9.** Направлені максимально-струмові захисти.

**Тема 10.** Диференційні і дистанційні захисти

**Змістовий модуль 3.** Релейний захист трансформаторів, синхронних генераторів, збірних шин та електродвигунів

**Тема 11.** Пошкодження і ненормальні режими роботи силових трансформаторів і автотрансформаторів.

**Тема 12.** Основні захисти силових трансформаторів і автотрансформаторів: відсічка, МСЗ, газовий захист.

**Тема 13.** Поздовжній диференційний захист, захист від замикання на землю.

**Тема 14.** Особливості захисту триобмоткових трансформаторів та трансформаторів без вимикачів на стороні вищої напруги.

**Тема 15.** Повний комплект захисту силового трансформатора.

**Тема 16.** Пошкодження і ненормальні режими роботи синхронних генераторів (СГ). Основні і резервні захисти СГ.

**Тема 17.** Особливості захистів гідрогенераторів і синхронних компенсаторів. Особливості виконання релейного захисту блоків генератор-трансформатор.

**Тема 18.** Пошкодження і ненормальні режими роботи збірних шин. Диференційні захисти збірних шин. Особливості захисту електродвигунів з врахуванням струму самозапуску.

**Змістовий модуль 4.** Автоматизація та протиаварійна автоматика в енергосистемах

**Тема 19.** Аналіз аварійних ситуацій і вимоги до протиаварійної автоматики. Призначення та види протиаварійної автоматики. Принципи дії і засоби протиаварійної автоматики.

**Тема 20.** Мікропроцесорні системи пристроїв РЗА. Захист та автоматика елементів енергосистеми на базі мікропроцесорної техніки.

## **Індивідуальне завдання:**

Не передбачено

## **3. Рекомендована література:**

1. Релейний захист і автоматика в системах електропостачання. / П.П. Говоров, Г.А. Сендерович, В.Ф. Соколов та ін. Навч. посібник. – К.: ІЗМН, 1996. – 288 с.

2. Конспект лекцій з дисципліни "Релейний захист та автоматика (для студентів 4 курсу денної та 4, 5 курсів заочної форми навчання з спеціальності 6.090603 – Електротехнічні системи електроспоживання" і 6.050701 – "Електротехніка та електротехнології") / Укл. Ковальов В.М. – Харків: ХНАМГ, – 2008. – 108 с.

3. Методичні вказівки до практичних занять з курсу "Релейний захист та автоматика(для студентів 4 і 5 курсів заочної форми навчання, 2 курсу другої вищої освіти заочної форми навчання напряму 6.050701 "Електротехніка та електротехнології" (0906 - "Електротехніка") зі спеціальності „Електротехнічні системи електроспоживання” та 4 курсу денної форми навчання зі спеціальності 6.030601 „Менеджмент організацій паливно-енергетичного комплексу”) / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Д.С. Шимук. – Х.: ХНАМГ, 2011 - 86 с.

4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Релейний захист та автоматика”. (для студентів 4 курсу денної та 4,5 курсів заочної форм навчання із спеціальностей 6. 09 06 03 - „Електротехнічні системи електроспоживання” і 6. 05 07 01- «Електротехніка та електротехнології»).Укл.: Ковальов В.М., Ніколаєнко В.Ф., Неклюдов Д.В. – Харків: ХНАМГ, 2005. – 31с.

5. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни "Релейний захист та автоматика" (для студентів 4 курсу денної і 4, 5 курсу заочної форм навчання спеціальності 6.090603 “Електротехнічні системи електроспоживання” і 6.050701 – "Електротехніка та електротехнології") / Укл.: Ковальов В.М., Білоха Д.О. - Х.: ХНАМГ, 2008. – 122 с.

## **4. Форма підсумкового контролю успішності навчання** диференційований залік

**5. Засоби діагностики успішності навчання** захист модульних індивідуальних завдань, захист звітів з лабораторних робіт, питання і задачі до диференційованого заліку.

## **АНОТАЦІЯ**

Метою викладання навчальної дисципліни “Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем” є формування у студентів основ загальних теоретичних знань і та вмінь щодо проектування і експлуатації пристроїв релейного захисту і автоматизації енергосистем. Предметом вивчення навчальної дисципліни є пристрої релейного захисту і автоматизації енергосистем, принципи їх побудови, основи розрахунку, схемні реалізації, характеристики та галузі застосування. Вивчаються структура і функціональні елементи систем релейного захисту ліній електропередач, трансформаторів, синхронних генераторів, збірних шин та електродвигунів, а також основи побудови протиаварійної автоматики в енергосистемах.

## **ABSTRACT (ANNOTATION)**

The purpose of study of educational discipline "Bases of relay protection and automation power system" is the formation at the students of bases of general theoretical knowledge both skills in the field of designing and operation of devices of relay protection and automation power system. A subject of study of educational discipline are the devices of relay protection and automation power system, principles of their construction, bases of account, circuit realizations, characteristic and area of application. Are studied structure and functional elements of systems of relay protection of lines of electrotransfers, transformers, synchronous generators, modular trunks and electric motors, and also basis of construction antiemergency automatics in power system.

## **АННОТАЦИЯ**

Целью изучения учебной дисциплины "Основы релейной защиты и автоматизации энергосистем" является формирование у студентов основ общих теоретических знаний и умений в области проектирования и эксплуатации устройств релейной защиты и автоматизации энергосистем. Предметом изучения учебной дисциплины являются устройства релейной защиты и автоматизации энергосистем, принципы их построения, основы расчета, схемные реализации, характеристики и области применения. Изучаются структура и функциональные элементы систем релейной защиты линий электропередач, трансформаторов, синхронных генераторов, сборных шин и электродвигателей, а также основы построения противоаварийной автоматика в энергосистемах.